干旱区地理
ARID LAND GEOGRAPHY

宁夏旅游经济与生态环境系统空间错位研究

宋小龙[1,2]， 米文宝[3]， 李陇堂[3]， 宋永永[4]， 赵亚楠[1]， 余国良[5]

（1. 宁夏大学农学院，宁夏 银川 750021；2. 宁夏财经职业技术学院，宁夏 银川 750021；3. 宁夏大学地理科学与规划学院，宁夏 银川 750021；4. 陕西师范大学地理科学与旅游学院，陕西 西安 710119；5. 宁夏回族自治区地质局，宁夏 银川 750021）

摘 要：为了研究旅游经济发展与生态环境系统之间的空间错位程度，定量分析其空间错位关系，以宁夏为研究对象，基于空间错位理论与模型，综合利用熵权法、TOPSIS（Technique for order preference by similarity to ideal solution）模型、重力模型以及ArcGIS空间可视化表达方法对研究区2011—2018年旅游经济与生态环境系统空间错位程度进行综合分析。结果表明：2011—2018年宁夏旅游经济发展水平与生态环境发展水平分别由0.2868和0.2395增加至0.4716和0.3525，旅游经济实力不断提升，生态环境质量不断改善；从重心转移来看，旅游经济系统重心转移差异不大，而生态环境由南向北发生转移趋势，且两者之间存在比较明显的空间异质性特征；从空间错位程度来看，研究区各地市空间错位程度均较高，且呈现逐年增加的态势。整体来看，宁夏旅游经济与生态环境系统空间错位主要是因旅游区位和旅游资源差异造成的，各地市应结合自身特点，发挥资源优势，挖掘潜力，通过采取差异化的空间矫正策略达到区域旅游产业协调可持续发展的目标。

关 键 词：空间错位；旅游经济；生态环境；重心；宁夏

文章编号：

旅游资源与生态环境是旅游经济发展的基础，同时旅游经济也为旅游资源开发与保护及其生态环境保护提供了基本保障，而彼此之间的相互作用关系是学术界广泛关注的热点话题[1-2]，普遍认为旅游经济与生态环境之间存在着密切的关系[3]。旅游活动对生态环境的影响逐渐显露，旅游经济与生态环境之间耦合协调发展对地区可持续发展至关重要[4]，如何协调生态环境与旅游经济系统发展的关系，实现旅游产业高质量发展是当前地区政府部门关注的重点。然而随着我国旅游产业的快速发展，各地区由于旅游资源禀赋、区位条件、基础设施等差异而导致的客流量、旅游景区、星级酒店以及生态环境质量等空间错位现象备受关注，已经成为当前区域旅游研究领域亟需解决的重要课题[5-6]。

目前，相关旅游空间互动关系研究主要集中在旅游资源和旅游经济收入的空间差异性以及耦合协调程度等方面[7]，普遍通过构建旅游资源和旅游经济耦合协调指标体系分析地区耦合协调程度，揭示两者之间的协调程度与空间差异[8-9]。但与耦合理论相比，显然区域自然条件、资源禀赋与社会经济发展的差异性使得旅游资源和旅游区位的空间异质性客观存在，由此引发对区域旅游空间发展空间错位程度及其原因的分析则更具有现实意义[10]，空间错位理论为研究旅游经济与生态环境空间互动关系提供了一个全新的视角。1968年Kain提出的空间错位理论为后续相关研究提供了理论基础，该理论被广泛地应用于社会福利[11]、居民就业与居住[12]、城市发展[13]、规模匹配[14]、供需关系[15]等方面。随着空间错位理论的发展以及在不同学科的应用，其研究理论与技术方法也日臻完善。我国关于空间错位研究起步较晚，相关研究不多，因而空间错位理论在旅游学中的应用并不多见。但是，由

收稿日期：2021-05-18； **修订日期**：2021-09-10
基金项目：国家自然科学基金项目（41761116，41261026）资助
作者简介：宋小龙（1991-），男，博士研究生，主要从事草地管理、生态旅游等方面的研究. E-mail: sxlnxyc@163.com
通讯作者：米文宝（1962-），男，二级教授，主要从事区域可持续发展研究. E-mail: miwbao@nxu.edu.cn

于空间错位理论重在揭示旅游与其他产业之间的协调与错位程度,其形成的错位模型越来越受到旅游学有关学者的认可。目前,关于旅游空间错位的相关研究主要集中在旅游资源与收入[16]、"旅游资源—交通区位—旅游人数"空间错位测度[17]、"外商投资—入境商务旅游"空间错位格局与动力机制[18]等方面,如孙晓[19]对黑龙江旅游业发展的空间错位特征进行了研究;陈乔等[20]对东盟旅桂"客流量—景区—酒店"空间错位及其演化特征进行了分析;赵书虹等[21]以云南省为例,对其旅游经济与生态环境的空间错位进行了探讨;刘敏等[22]分析了山西省A级景区与旅游收入的空间错位,并提出了优化途径与模式;翁钢民等[23]利用空间错位与二维组合矩阵综合方法,对我国内地31个省市区的旅行服务、交通区位与旅游经济之间的空间错位程度进行了详细分析。总的来看,上述研究为开展空间错位研究提供理论支撑和方法保障,但就现有研究来看,相关研究多以定性的静态研究为主,缺乏时间序列的动态研究,特别是空间错位的时空动态演化特征的分析较为欠缺。

宁夏位于我国西北内陆地区,旅游资源较为丰富,特别是实施内陆开放型经济试验区以及省级全域旅游示范区以来,各地市政府大力支持旅游业发展,实施全面开放的旅游政策,游客数量日益攀升,旅游经济实力不断增强。旅游活动其本质是一种空间转移行为,必然会发生空间上的位移,而旅游经济与生态环境系统的长期错位发展将不利于旅游产业的健康持续发展。因此本研究以宁夏为例,综合利用改进TOPSIS(Technique for order preference by similarity to ideal solution)模型、空间错位模型、重力模型以及ArcGIS空间可视化表达方法对其旅游经济与生态环境系统空间错位进行研究,旨在厘清其空间变化轨迹,识别其空间分布特征与错位程度,以期为协调该区域旅游经济与生态环境关系,促进旅游产业高质量发展提供科学参考与决策依据。

1 研究区概况

宁夏地处我国西北地区东部,黄河上游地区,介于35°14′~39°23′N,104°17′~107°39′E之间,其区域轮廓南北长、东西窄,地势南高北低,北部地区贺兰山、银川平原和灵盐台地东西展布,南北延伸,南部地形由黄土丘陵、山地和山间盆地构成,区域总面积5.194×10^4 km²。宁夏属于温带大陆性气候,年均气温6~10 ℃,年均降水量180~600 mm,平均海拔1000 m以上,日照时数3200 h以上。宁夏旅游资源丰富,境内共有A级景区96家,其中5A级景区4家,4A级景区17家,3A级景区34家,星级旅游饭店98家,旅行社135家,乡村旅游示范点312家,旅游商品研发基地28家。自全域旅游实施以来,宁夏旅游经济得到较好发展,2011年全区旅游经济总收入仅为84.21×10^8元,2018年旅游经济收入突破350.00×10^8元。虽然宁夏旅游经济整体得到快速发展,但其旅游资源分布的不均匀,生态环境质量改善程度不一,使得各地市旅游产业发展水平并不均衡。

2 数据与方法

2.1 数据来源

本研究数据来源于2011—2018年《宁夏统计年鉴》《宁夏生态环境统计公报》以及相应年份宁夏国民经济和社会发展统计公报和土地利用变更数据、宁夏环境公报和监测数据以及宁夏政府报告、官方网站公布的数据,其中个别数据通过多重插值得到。

2.2 评价指标体系构建

旅游经济系统与生态环境系统是相辅相成,互为反馈的关系,生态环境是旅游经济系统发展的基础,也是旅游生态安全的基石,良好的生态环境能够促进旅游经济系统高质量、可持续发展,同时旅游经济也为生态环境改善提供了必要的保障,只有生态环境与旅游经济系统协调发展才能实现旅游产业的高质量发展。但旅游资源分布的差异性使得旅游产业发展不均衡,旅游经济与生态环境发展并不完全匹配,部分地区存在空间错位现象。为研究宁夏旅游经济与生态环境系统空间错位,本文在参考相关研究的基础上,遵循指标选取的科学性、可获取性以及代表性等基本原则,选取生态环境和旅游经济系统2个宏观系统以及25个指标来构建评价指标体系(表1)。

2.3 改进TOPSIS评价模型

改进TOPSIS法是一种常用的多目标决策分析法,通过测度目标靠近正负理想解的程度来对评价对象进行综合评估,能够客观反映对象的优劣性[2]。因此,本文采用改进TOPSIS法计算研究区旅游经济

表1　宁夏旅游经济与生态环境系统空间错位评价指标体系

Tab. 1　Evaluation index system of spatial dislocation of tourism economy and ecological environment system in Ningxia

宏观系统	一级指标	二级指标	单位	指标权重
生态环境系统(A_1)	生态环境质量(B_1)	森林覆盖率(T_1)	%	0.0926
		人均公园绿地面积(T_2)	m^2	0.0763
		建成区绿化覆盖率(T_3)	%	0.0574
		空气质量优良天数(T_4)	d	0.0364
		人均林草地面积(T_5)	hm^2	0.0627
	生态环境压力(B_2)	人口密度(T_6)	人·km^{-2}	0.0767
		单位GDP能耗(T_7)	t·(10^4元)$^{-1}$	0.0873
		工业废水排放量(T_8)	t	0.0406
		城市生活垃圾清运量(T_9)	t	0.0676
		单位面积农用化肥使用量(T_{10})	t	0.0593
	生态环境保护(B_3)	人均造林面积(T_{11})	hm^2	0.0613
		工业废水排放达标率(T_{12})	%	0.0515
		生活垃圾无害化处理率(T_{13})	%	0.0631
		工业固体废物综合利用率(T_{14})	%	0.0909
		环保投资占投资总金额比重(T_{15})	%	0.0763
旅游经济系统(A_2)	旅游经济收入(B_4)	国内旅游收入(T_{16})	10^4元	0.1264
		国外旅游收入(T_{17})	10^4元	0.1249
		人均旅游收入(T_{18})	元	0.1076
		旅游总收入占GDP比重(T_{19})	%	0.0974
	旅游接待人数(B_5)	国内旅游人数(T_{20})	10^4人	0.1237
		入境旅游人数(T_{21})	10^4人	0.1176
		国内旅游人数占全区比重(T_{22})	%	0.0939
		入境旅游人数占全区比重(T_{23})	%	0.0827
	旅游发展速率(B_6)	旅游总人数增长率(T_{24})	%	0.0672
		旅游总收入增长率(T_{25})	%	0.0586

和生态环境系统综合评价水平。该模型计算过程如下：

（1）评价指标的标准化处理。

正向指标：$$Y_{ij}=(x_{ij}-x_{j\min})/(x_{j\max}-x_{j\min}) \quad (1)$$

负向指标：$$Y_{ij}=(x_{j\max}-x_{ij})/(x_{j\max}-x_{j\min}) \quad (2)$$

式中：Y_{ij}为指标标准化后的值；$x_{j\max}$和$x_{j\min}$分别为第j项指标的最大值和最小值；x_{ij}为第i年的第j项指标的标准化值。

（2）指标权重的确定。本文采用更为客观的熵权法确定指标权重，能够很好地避免主观因素的影响[24]。其计算公式为：

$$w_j=\left(1-e_j\right)\Big/\sum_{j=1}^{25}\left(1-e_j\right) \quad (3)$$

$$e_j=\left[1/\ln(8)\right]\times\sum_{j=1}^{25}\left(z_{ij}\ln z_{ij}\right) \quad (4)$$

$$z_{ij}=Y_{ij}/\sum_{j=1}^{25}Y_{ij}\ \left(当z_{ij}=0时，z_{ij}\ln z_{ij}=0\right) \quad (5)$$

式中：w_j为指标的权重值；e_j为第j项指标的熵值；z_{ij}为第i年第j个指标的标准化值；Y_{ij}为指标标准化后的值。

（3）建立加权评价矩阵。其计算公式为：

$$T=\left|T_{ij}\right|_{8\times 25}=w_j\times Y_{ij} \quad (6)$$

式中：T为加权评价矩阵；Y_{ij}为指标标准化后的值；w_j为指标的权重值；T_{ij}为规范化决策矩阵。

（4）确定第i年的正负理想解。计算公式为：

$$T_i^+=\left\{\max T_{ij}\middle|i=1,2,\cdots,8\right\} \quad (7)$$

$$T_i^-=\left\{\min T_{ij}\middle|i=1,2,\cdots,8\right\} \quad (8)$$

式中：T_i^+和T_i^-分别为正、负理想解；T_{ij}为规范化决策矩阵。

（5）计算第i年的T_{ij}值到T_i^+和T_i^-的距离。计算公式为：

$$D_i^+=\sqrt{\sum_{j=1}^{25}\left(T_{ij}-T_i^+\right)^2}\quad(i=1,2,\cdots,8) \quad (9)$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{25}\left(T_{ij} - T_i^-\right)^2} \quad (i = 1, 2, \cdots, 8) \qquad (10)$$

式中：D_i^+ 为第 i 年评价对象到正理想解的距离；D_i^- 为第 i 年评价对象到负理想解的距离。

（6）计算第 i 年与理想解的贴近度（C_i）。计算公式为：

$$C_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-} \qquad (11)$$

式中：$C_i \in [0,1]$，C_i 值越大，说明评价值越大，旅游经济和生态环境系统综合发展水平越高，反之，旅游经济和生态环境系统综合发展水平越低。

通过上述原理分别计算可以得到宁夏旅游经济（A）和生态环境（B）系统综合发展水平评价值。

2.4 空间错位模型

空间错位是基于卡因提出的空间错位假设而逐步演进形成的，主要表示2个要素或更多要素在空间上呈现的不协调的发展状态[25-26]。本文依据空间错位思想引进空间错位评价模型，其计算方法为：

$$T_i = \frac{1}{B}\left[\frac{A_i}{A}(B - B_i)\right] \qquad (12)$$

式中：T_i为 i 市的空间错位指数；A 和 B 为宁夏对应年份的生态环境和旅游经济系统综合发展水平；A_i 为 i 市具体年份的生态环境系统综合发展水平；B_i 为 i 市具体年份的旅游经济系统综合发展水平。T_i取值可正可负，当 $T_i>0$ 时，表明各地市的旅游经济发展低于预期目标；当 $T_i=0$ 时，表明各地市的旅游经济发展与预期目标一致；当 $T_i<0$ 时，表明各地市的旅游经济发展高于预期目标。

结合刘占福等[27]及胡瑶[28]的旅游空间错位划分等级，根据宁夏旅游经济与生态环境空间错位的具体情况，将空间错位指数的绝对值表征宁夏旅游空间错位程度，具体划分3个错位等级（表2）。当 T_i 的绝对值处于[10, ∞]，表明其处于高错位区；当 T_i 的绝对值处于[5, 10)，表明其处于中错位区；当 T_i的绝对值处于[0, 5)，表明其处于低错位区，以表征宁夏银川市、石嘴山市、吴忠市、中卫市和固原市5个地级市不同的空间错位程度。

表2 宁夏旅游经济与生态环境系统空间错位程度划分标准

Tab. 2 Division standard of spatial dislocation degree of Ningxia tourism economy and ecological environment system

错位等级	低错位区	中错位区	高错位区
取值范围	[0, 5)	[5, 10)	[10, ∞]

2.5 重力模型

重力模型是在力学基础上形成的计算区域整体均衡中心点坐标的数理模型，被广泛运用于人口流动重心、就业重心和经济发展重心领域[29-30]。本文利用重力模型可以揭示宁夏旅游经济与生态环境系统重心的空间分布规律。若两者重心重合，则表明区域旅游经济与生态环境发展一致；如两者偏离，则表明旅游经济与生态环境系统空间发生了错位，需进行相应的错位矫正[6]，其具体计算公式如下：

$$X_s = \sum_{i=1}^{n}(S_i \times X_i) / \sum_{i=1}^{n} S_i \qquad (13)$$

$$Y_s = \sum_{i=1}^{n}(S_i \times Y_i) / \sum_{i=1}^{n} S_i \qquad (14)$$

式中：（X_s, Y_s）为宁夏旅游经济系统重心的经纬度；（X_i, Y_i）分别为 i 市行政中心的经纬度；S_i为 i 市的旅游经济指数；n 为宁夏地级市的总数，即 n=5。同理，通过重力模型可计算出宁夏的生态环境系统重心的经纬度（X_z, Y_z），以表征宁夏旅游经济与生态环境系统重心轨迹演化。

3 结果与分析

3.1 旅游经济与生态环境系统综合发展水平空间演变特征

利用改进TOPSIS方法得到宁夏旅游经济与生态环境系统的综合发展水平（图1）。同时为了表征宁夏旅游经济与生态环境系统综合演变特征，选取2011—2018年为时间截面，利用ArcGIS可视化表达方法制作了其发展水平等级图。由图1、图2可知，研究期间宁夏生态环境系统发展水平呈现逐年上升的变化趋势，由2011年的0.2395增加至2018年的0.3525，年均增长率为5.90%，表明宁夏生态环境质量不断提升和改善。特别是2014年全域旅游战略提出后，宁夏生态环境质量呈现明显增长趋势，主要原因是在生态立区背景下，宁夏加大生态保育和恢复建设力度，不断推进生态环境治理与整治工作，提高了生态环境质量，同时注重旅游低碳转型和集约发展，提升旅游城市综合服务功能，使得旅游生态环境得到显著提升和改善。从各市生态环境综合评价值来看，各市均呈现不同幅度的增长趋

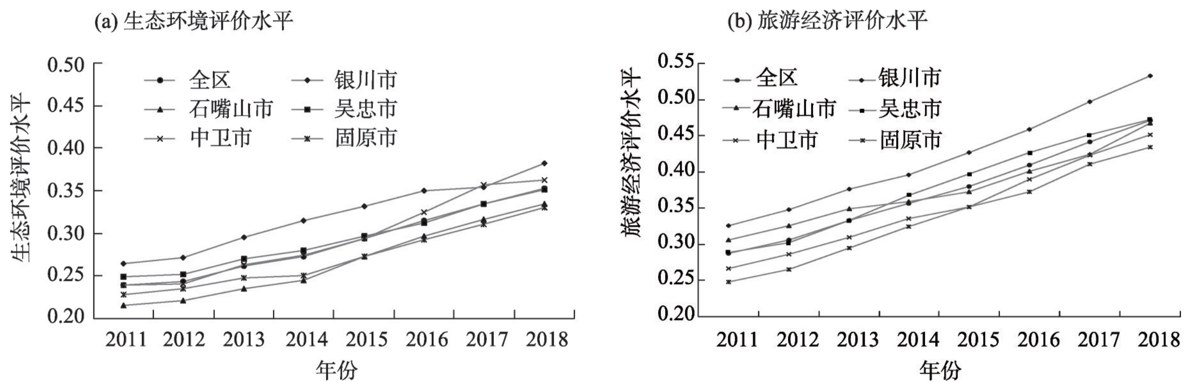


图1　宁夏旅游经济与生态环境系统综合评价水平

Fig. 1　Comprehensive evaluation level of tourism economy and ecological environment system in Ningxia

(a) 2011年
石嘴山市
银川市
中卫市
吴忠市
固原市
贴近度
0.2156
0.2279
0.2394
0.2496
0.2649

(b) 2012年
石嘴山市
银川市
中卫市
吴忠市
固原市
贴近度
0.2217
0.2359
0.2417
0.2519
0.2718

(c) 2013年
石嘴山市
银川市
中卫市
吴忠市
固原市
贴近度
0.2349
0.2476
0.2637
0.2699
0.2963

(d) 2014年
石嘴山市
银川市
中卫市
吴忠市
固原市
贴近度
0.2456
0.2513
0.2746
0.2804
0.3156

(e) 2015年
石嘴山市
银川市
中卫市
吴忠市
固原市
贴近度
0.2729
0.2735
0.2944
0.2967
0.3318

(f) 2016年
石嘴山市
银川市
中卫市
吴忠市
固原市
贴近度
0.2933
0.2967
0.3129
0.3246
0.3497

(g) 2017年
石嘴山市
银川市
中卫市
吴忠市
固原市
贴近度
0.3109
0.3164
0.3344
0.3549
0.3576

(h) 2018年
石嘴山市
银川市
中卫市
吴忠市
固原市
贴近度
0.3304
0.3349
0.3519
0.3629
0.3823

N
图例
省界
市界
0　150 km

注:该图基于宁夏地理信息公共服务平台下载的审图号为宁S(2019)018号的标准地图制作,底图边界无修改。下同。

图2　2011—2018年宁夏生态环境系统发展水平

Fig. 2　Development level of ecological environment system in Ningxia from 2011 to 2018

势，其中增长幅度最大的是石嘴山市，其年均增长率为6.49%，其次是中卫市和固原市，其增长率分别为6.12%和5.45%，而吴忠市最低，仅为5.03%。究其原因是石嘴山市以往以能源经济发展为主，经济的快速发展对生态环境影响较大，近些年来随着贺兰山生态修复工程的实施，城市发展定位开始转型，矿山及其相关企业逐步退出，生态修复建设与恢复正在加速；固原市与中卫市海原县地处六盘山贫困区，为解决该地区贫困问题，自治区政府在十二五期间实施了大规模的生态移民搬迁，并对迁出区进行生态修复与恢复。随着国家生态文明理念以及生态建设政策的颁布和实施，宁夏生态建设与环境保护力度不断加大，进一步促进了该地区的生态环境质量提升。吴忠市地处宁夏中部干旱带，宁夏沿黄城市带的中心区域，城市化建设速度较其他非首府城市较快，加之也容纳了很多宁夏南部集中连片特困区的移民吊庄村域，因此生态环境改善速度最慢。

从图1、图3可知，研究期间宁夏旅游经济系统整体上呈现出快速增长的演化趋势，由2011年的

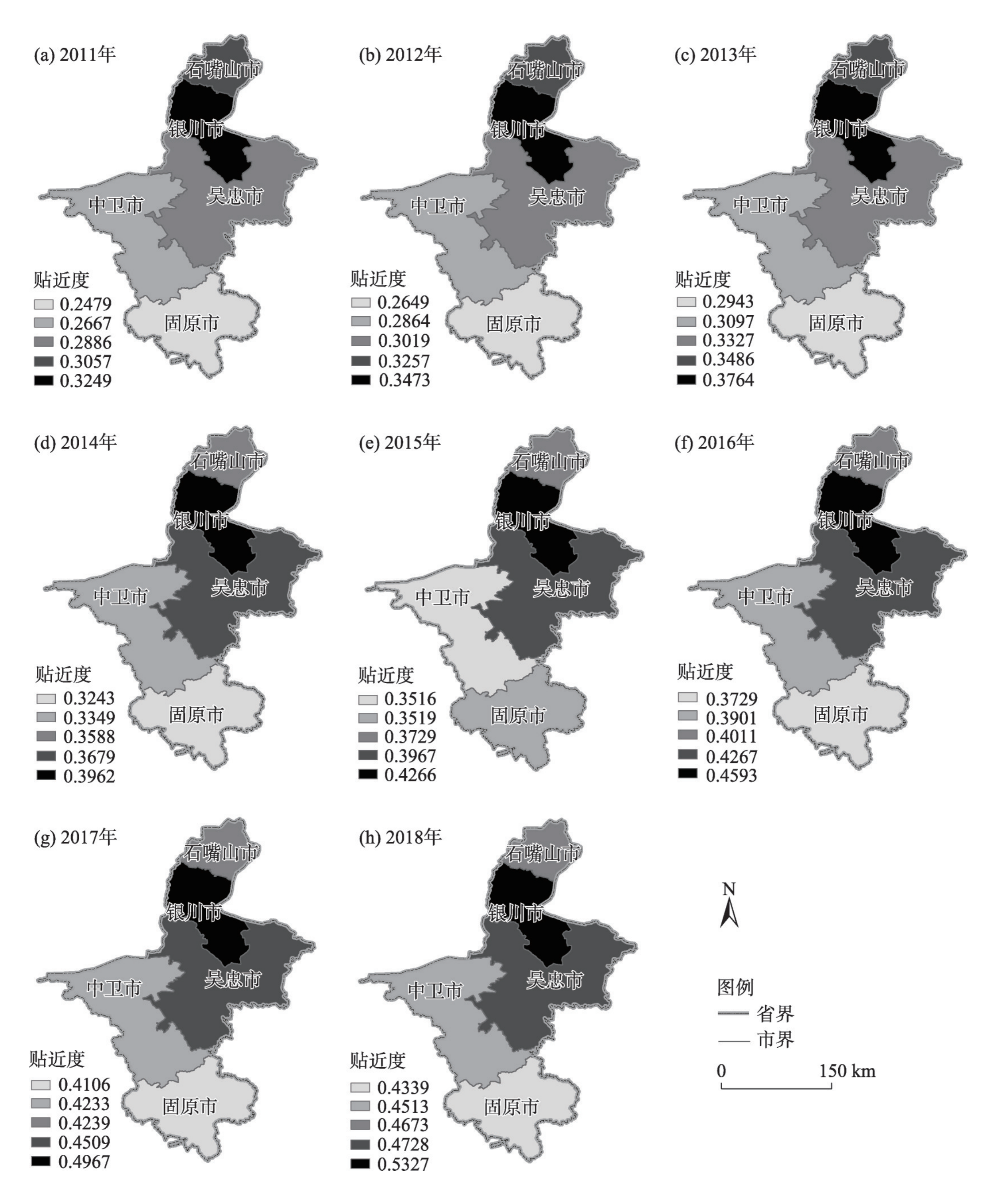


图3　2011—2018年宁夏旅游经济系统发展水平

Fig. 3　Development level of tourism economic system in Ningxia from 2011 to 2018

0.2868增加至2018年的0.4716，其年均增长率为8.05%，旅游经济实力不断提升。从各市发展来看，宁夏各市旅游经济发展差异较大，其中银川市旅游经济发展水平最高，其平均发展水平为0.4200，其次是吴忠市和中卫市，其平均发展水平分别为0.3798和0.3518，而固原市旅游经济发展水平最低，其平均发展水平仅为0.3376。银川市作为宁夏的政治中心，同时也是宁夏旅游资源富集区域，共拥有3A级以上景区16个，而旅游资源分布的相对集中，有利于游客游览的多重选择。此外，银川市旅游资源基础配置较为完善，旅游接待能力和服务水平较高，而旅游产品结构的多样化、地域特色化，为购物旅游创造了良好的条件，极大地促进了区域旅游经济的快速发展。吴忠市和中卫市位于黄河沿岸地区，具有良好的人文和自然旅游资源，但受地理环境条件的限制，旅游资源开发缓慢，大多数景区规模较小，基础设施建设滞后，且旅游产品结构单一，严重阻碍了其旅游经济的发展。而固原市位于六盘山区，经济发展落后，交通能力有限，虽然旅游资源丰富，但受资金和技术的制约，旅游资源开发难度大，而现有旅游景区较为分散，基础设施建设滞后，景区游客主要以本地游客为主，且主要以观光旅游为主，消费能力低，因此区域贫困和生态脆弱是限制该地区旅游产业发展的主要因素。

3.2 旅游经济与生态环境系统重心轨迹演化分析

基于宁夏旅游经济与生态环境系统综合评价指数，通过重心模型测算两者的不同阶段重心变化结果（表3）。为确保研究数据的时间连续性，参考有关文献[31]，以1 a为时段统计切片，分别将2011—2018年旅游经济与生态环境系统重心迁移轨迹划分为8个阶段，即2011年（第1阶段）、2012年（第2阶段）、2013年（第3阶段）、2014年（第4阶段）、2015年（第5阶段）、2016年（第6阶段）、2017年（第7阶段）以及2018年（第8阶段），以此分析宁夏旅游经济与生态环境系统重心轨迹演化规律。从表中可以看出，2011—2018年宁夏旅游经济系统重心变化相对较小，经度围绕着106°E变化，纬度重心由北向南发展；宁夏生态环境系统重心经度变化不大，基本稳定在106°E，纬度重心由南向北发展。从第1阶段（迁移起始点）到第8阶段（迁移终点）来看，旅游经济系统重心总体迁移方向是向北发展，生态环境系统重心总体迁移方向也是向北发展。生态环境系统纬度重心由南向北移动的主要原因是在近些年来北部地区生态环境系统综合发展水平相比于南部发展较快，尽管南部山区的生态环境质量一直位于宁夏前列，生态基础较好；但近些年来北部平原地区逐年提高生态环境的改善，生态恢复能力较南部山区发展较快，尤其是2015年以后，宁夏发布了生态保护红线，明确了生态保护边界，加大了贺兰山以及黄河流域等重点区域的生态治理，建设成效显著。

从旅游经济与旅游生态环境系统重心的迁移路径可知（图4），在宁夏全局尺度上，研究期间两者存在明显的空间异质性特征，空间错位现象比较显著，但经纬度之间的差距在逐年缩小。2011年旅游经济与生态环境系统重心的经纬度差距分别为0.020和0.082，2018年旅游经济与生态环境系统重心的经纬度差距分别为0.017和0.026，其重心演化呈现放缓趋势。总体上，2011—2018年宁夏旅游经济与旅游生态环境系统重心轨迹路线特征明显，迁

表3 2011—2018年宁夏旅游经济与生态环境系统的重心计算结果

Tab. 3 Trajectory of the spatial gravity center of tourism economy and ecological environment system in Ningxia from 2011 to 2018

时间段	旅游经济系统重心				生态环境系统重心			
	距离/km	方向	经度变化/°E	纬度变化/°N	距离/km	方向	经度变化/°E	纬度变化/°N
第1→2阶段	0.09	西北	106.042→106.041	37.774→37.774	0.29	东南	106.022→106.025	37.692→37.691
第2→3阶段	1.33	西北	106.041→106.041	37.774→37.762	0.85	西北	106.025→106.021	37.691→37.698
第3→4阶段	2.57	西南	106.041→106.038	37.762→37.739	1.44	正北	106.021→106.021	37.698→37.711
第4→5阶段	1.34	东南	106.038→106.040	37.739→37.727	0.28	东北	106.021→106.023	37.711→37.713
第5→6阶段	0.69	西北	106.040→106.034	37.727→37.731	0.45	西南	106.023→106.018	37.713→37.712
第6→7阶段	1.11	东北	106.034→106.033	37.731→37.721	1.13	西南	106.018→106.010	37.712→37.704
第7→8阶段	1.45	东南	106.033→106.035	37.721→37.734	0.83	东北	106.010→106.018	37.704→37.708

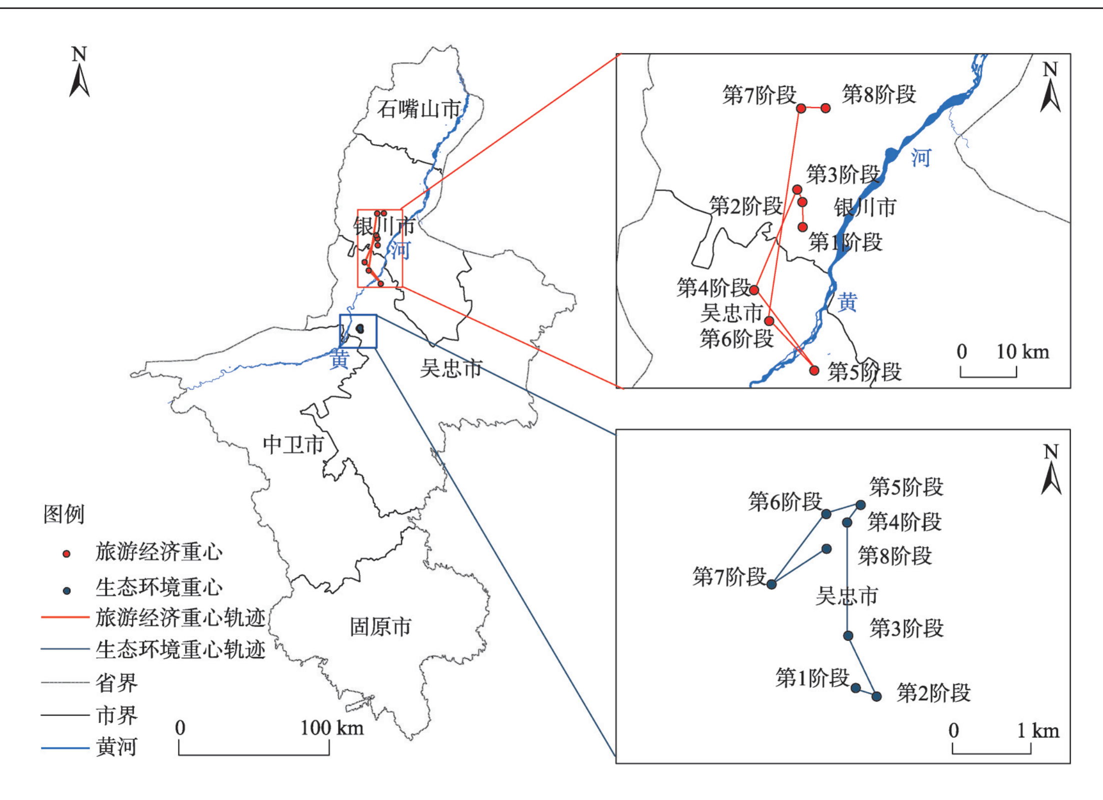


图4 2011—2018年宁夏旅游经济与生态环境系统的重心轨迹路径

Fig. 4 Trajectory of the spatial gravity center of tourism economy and ecological environment system in Ningxia from 2011 to 2018

移方向在不同年份发生过几次波动,旅游经济系统呈现"北—南—北"的迁移路线,生态环境系统呈现"南—北"的迁移路线,但进一步表明研究区旅游经济与生态环境系统之间依然存在空间错位现象。因此,本研究为了量化宁夏旅游经济与生态环境系统空间错位的大小程度,测算了2011—2018年宁夏旅游经济与生态环境空间系统错位指数。

3.3 旅游经济与生态环境空间错位分析

空间错位可以反映旅游经济与生态环境系统要素在空间上的偏离程度,基于旅游经济与生态环境系统综合评价指数,构建空间错位评价模型测度两者的空间错位程度,为量化宁夏旅游经济与生态环境空间错位程度以及各地市之间的差距,本文引进空间错位模型计算旅游经济与生态环境系统的空间错位指数(表4)。同时以空间错位绝对值为其等级划分标准,将其划分为高错位区、中错位区和低错位区3个不同类型区,其中绝对值越大,说明两者之间错位程度越明显,绝对值越小,则说明两者空间错位程度小(表5)。从研究区空间错位指数变化来看,研究区各地市空间错位程度异质性较强,空间错位程度整体呈现上升的变化趋势。从空间错位指数的正负向关系来看,银川市始终呈负向的空间错位,说明银川市作为首府城市,旅游经济实际发展水平大于预期发展水平,生态环境优势充分发挥,且生态环境的改善滞后于旅游经济的快速发展;而其余各市位均呈正向空间错位,说明其实际发展水平未达到预期目标,生态环境并未完全发挥,旅游经济发展尚有较大发展空间。总体上,从

表4 2011—2018年宁夏旅游经济与生态环境系统空间错位指数

Tab. 4 Spatial mismatch index of tourism economy and ecological environment system in Ningxia from 2011 to 2018

地级市	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年
银川市	−8.596	−8.793	−8.439	−9.496	−8.446	−9.771	−10.739	−11.496
石嘴山市	15.678	14.596	16.342	21.447	18.352	19.244	23.493	21.486
吴忠市	9.634	12.468	10.248	12.459	17.964	14.325	19.247	16.356
中卫市	15.974	20.349	18.366	27.469	28.322	24.467	30.159	28.963
固原市	24.561	29.447	27.658	34.281	38.225	31.496	38.209	40.228

表5 2011—2018年宁夏旅游经济与生态环境系统空间错位等级

Tab. 5 Spatial mismatch level of tourism economy and ecological environment system in Ningxia from 2011 to 2018

错位等级	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年
高错位区	石嘴山市、中卫市、固原市	石嘴山市、吴忠市、中卫市、固原市	石嘴山市、吴忠市、中卫市、固原市	石嘴山市、吴忠市、中卫市、固原市	石嘴山市、吴忠市、中卫市、固原市	石嘴山市、吴忠市、中卫市、固原市	银川市、石嘴山市、吴忠市、中卫市、固原市	银川市、石嘴山市、吴忠市、中卫市、固原市
中错位区	银川市、吴忠市	银川市	银川市	银川市	银川市	银川市	–	–
低错位区	–	–	–	–	–	–	–	–

注：–表示没有相关城市属于该错位区。

变化趋势来看，5个市都呈上升趋势，宁夏旅游经济与生态环境系统空间错位依旧不够乐观，表明两系统间的非协同现象更为显著，在未来应该采取有针对性措施，以期改善旅游经济与生态环境系统之间的错位程度，促进旅游经济与生态环境系统协调、可持续发展。

为了更好地表征宁夏旅游经济与生态环境系统空间错位空间分布格局，利用ArcGIS可视化表达方法制作了错位程度分布格局图（图5）。从空间错位程度分布格局来看，2011—2018年研究区旅游经济与生态环境系统空间错位程度中高错位区占比最大且呈增加趋势，其次是中错位区，且呈减少趋势，而低错位区无分布，直到2018年全部发展为高错位区。综合来看，目前宁夏各市均处于高错位区，虽然高错位逐年增加，但受各市地区差异影响，地区存在不同的发展状态，错位的原因也有所差异。其中，银川市属于负向高错位，特别是2017年开始转向高错位区，说明该市旅游经济发展与生态环境发展严重失衡，且旅游开发程度较高，旅游经济和生态环境系统发展严重不匹配，其原因在于银川市作为宁夏交通枢纽，具有优越的区位优势，同时旅游资源富集，基础设施完备且具有良好的旅游品牌效应，使得旅游产业发展迅速，但同时也增加了生态压力，使得旅游经济与生态环境出现失衡现象。相比较而言，石嘴山市、吴忠市、中卫市和固原市4个城市均呈正向错位且错位指数呈逐年递增态势，说明这4个城市旅游经济发展与生态环境发展同样严重失衡，且旅游经济发展水平相对银川市滞后，主要是在自治区生态立区战略和国家生态环境保护政策下，区域生态环境质量持续提升和改善，但旅游经济发展受资金和技术的影响，旅游资源与产品开发较慢，旅游产业缺乏后续动力，因此发展较为滞后，使得这4个城市旅游经济发展与生态环境之间错位现象日益凸显。鉴于此，该类区域未来要以多元文化要素与生态环境相结合的方式实现旅游产业的转型升级，挖掘潜力，采用差异化的空间矫正策略达到区域旅游产业协调可持续发展，从而提升产业发展的竞争力。

4 讨 论

通过分析宁夏旅游经济发展与生态环境系统错位共性影响因素，可以发现其主要是由于宁夏各地市旅游区位和旅游资源差异造成的。宁夏北部平原地区是传统旅游热点地区，知名度较高的旅游资源丰富，尤其是银川市旅游经济发展水平最高，首府区位优势明显，呈现负向指数水平；而固原市作为南部黄土丘陵区，植被覆盖度高，年降雨量大，生态环境明显优于北部地区，特别是退耕还林还草措施推动生态环境发展水平逐年优于北部地区，生态区位优势在全区最为明显，尽管旅游经济发展正在追赶，但旅游经济发展水平依然在全区发展中较为落后，所以正向错位指数最高。总体而言，未来应该将整个宁夏作为解决总体空间错位指数趋于协调的重点区域。因此，一方面，宁夏旅游产业发展要以旅游经济与生态环境协调为根本，另一方面，需要从总体上根据不同地市错位原因降低空间错位程度，使旅游经济与生态环境系统协调均衡发展[32]。与此同时，各地市应结合自身特点，发挥资源优势，挖掘潜力，通过采取差异化的空间矫正策略达到区域旅游产业协调可持续发展的目标[33]。

旅游经济与生态环境发展的不均衡性不利于区域旅游产业的整体协调发展，克服空间错位问题成为亟需解决的现实问题。而通过空间错位理论与模型分析空间错位现象，有利于掌握区域旅游产业发展的实际状况，识别其存在的关键制约因素，找到符合区域发展的路径与模式，指导区域旅游规

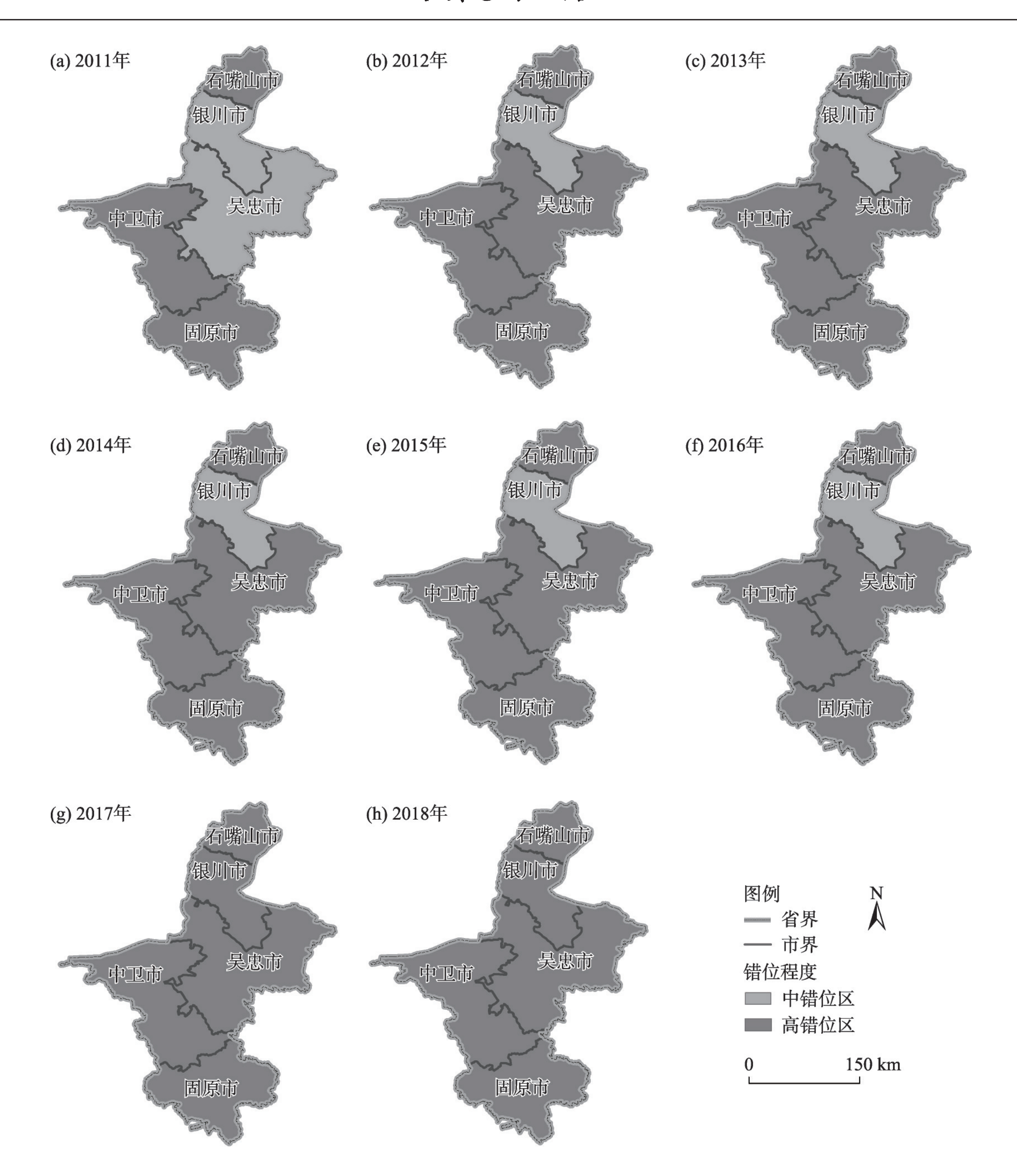


图5　宁夏旅游经济与生态环境系统空间错位等级空间分布格局

Fig. 5　Spatial distribution pattern of spatial mismatch level of tourism economy and ecological environment system in Ningxia

划、优化旅游环境，促进区域旅游产业协调可持续发展[34]。但同时值得肯定的是，区域旅游发展空间错位形成原因受多因素耦合影响。因此，探讨旅游发展空间错位程度，厘清空间错位形成因素之间的相互作用关系，识别其主导影响因素，探索其形成机制是优化空间错位现象的重要内容，而本研究仅对研究区旅游经济发展与生态环境的空间错位程度进行了探讨，并未对其影响因素与驱动机制进行剖析，宁夏经济发展与生态环境状况地区差异还是比较明显，在指标选取上难免照顾不到整个宁夏，存在指标选取不够全面的问题，同时研究的方向和内容也是未来需要进一步深入的重点。另外，本研究选取的时间区间为2011—2018年，这8 a时间显然无法揭示宁夏各地市精准的时空错位状态及其规律，今后应该加大数据量的完善和补充。

5　结　论

（1）在构建宁夏生态环境与旅游经济系统空间错位评价指标体系基础上，利用改进TOPSIS方法计

算了2011—2018年宁夏旅游经济与生态环境系统综合发展水平，发现宁夏旅游经济发展水平与生态环境发展水平呈现逐年上升的变化趋势，表明宁夏旅游经济实力不断提升，其生态环境质量不断改善。从各市旅游经济发展与生态环境系统综合评价值来看，各市均呈现不同幅度的增长趋势，但各市内部差异较为显著。

（2）通过重力模型发现生态环境重心经度变化不大，基本稳定在106°E，但其纬度发生显著变化，主要从南向北迁移。从旅游经济发展与生态环境系统重心的相对位置来看，研究期间两系统存在比较明显的空间异质性特征，特别是从经纬度来看，两者之间的差距在逐年增加，旅游经济重心向南推移，而生态环境重心则向北移动，迁移方向在不同年份发生过几次波动，旅游经济系统呈现"北—南—北"的迁移路线，生态环境系统呈现"南—北"的迁移路线，进一步表明研究区旅游经济与生态环境之间依然存在空间错位现象。

（3）从计算的空间错位指数来看，研究区各地市空间错位程度差异较大，除银川市呈负向错位增加外，其余石嘴山市、吴忠市、中卫市以及固原市4个城市均呈正向错位增加趋势，但错位指数的绝对值进一步说明总体上宁夏旅游经济发展与生态环境系统失衡现象较为严重，到2017年全部为高错位区。

参考文献(References)

[1] 张生瑞, 王英杰, 鞠洪润, 等. 中国陆地边境旅游发展区域差异及其影响因素[J]. 地理研究, 2020, 39(2): 414–429. [Zhang Shengrui, Wang Yingjie, Ju Hongrun, et al. The regional differences of land border tourism development in China and influencing factors[J]. Geographical Research, 2020, 39(2): 414–429.]

[2] 陈丽, 宋小龙, 卜晓燕. 宁夏回族自治区旅游生态安全动态评价及其驱动机制[J]. 水土保持研究, 2020, 27(6): 278–284. [Chen Li, Song Xiaolong, Bu Xiaoyan. Dynamic evaluation and driving mechanism of tourism ecological security in Ningxia Hui Autonomous Region[J]. Research of Soil and Water Conservation, 2020, 27(6): 278–284.]

[3] 郭晓东, 李莺飞. 中国旅游经济与生态环境协调发展水平的空间差异与演变特征[J]. 中国人口·资源与环境, 2014, 24(增刊2): 356–359. [Guo Xiaodong, Li Yingfei. Spatial differences and evolution characteristics of tourism economy and ecological environment coordinated development level in China[J]. China Population, Resources and Environment, 2014, 24(Suppl. 2): 356–359.]

[4] 赵胡兰, 杨兆萍, 韩芳, 等. 新疆旅游产业—经济发展—生态环境耦合态势分析及预测[J]. 干旱区地理, 2020, 43(4): 1146–1154. [Zhao Hulan, Yang Zhaoping, Han Fang, et al. Analysis and forecast of coupling situation among tourism industry-economic development-ecological environment in Xinjiang[J]. Arid Land Geography, 2020, 43(4): 1146–1154.]

[5] 裴星星, 谢双玉, 肖婉霜. 山西省旅游业发展的空间错位分析[J]. 地理与地理信息科学, 2014, 30(2): 102–106. [Pei Xingxing, Xie Shuangyu, Xiao Wanshuang. An analysis on spatial mismatch of tourism development in Shanxi Province[J]. Geography and Geo-information Science, 2014, 30(2): 102–106.]

[6] 霍红, 白艺彩, 詹帅. 东北地区旅游资源与旅游经济空间错位分析[J]. 西北师范大学学报(自然科学版), 2020, 56(4): 106–111, 126. [Huo Hong, Bai Yicai, Zhan Shuai. Analysis on the spatial mismatch between tourism resources and tourism economy in northeast China[J]. Journal of Northwest Normal University (Natural Science), 2020, 56(4): 106–111, 126.]

[7] 吴耿安, 刘巍, 郑向敏. 旅游、文化产业与经济发展水平的空间错位分析[J]. 地域研究与开发, 2018, 37(3): 80–84. [Wu Geng'an, Liu Wei, Zheng Xiangmin. Analysis on the spatial mismatch of tourism, culture and economic development level in various regions of China[J]. Areal Research and Development, 2018, 37(3): 80–84.]

[8] 王睿, 杨国靖. 库布齐沙漠生态治理的生态经济系统耦合分析[J]. 干旱区地理, 2020, 43(5): 1391–1400. [Wang Rui, Yang Guojing. Coupling analysis of eco-economic system for ecological management in the Hobq Desert[J]. Arid Land Geography, 2020, 43(5): 1391–1400.]

[9] 李恒吉, 曲建升, 庞家幸, 等. 甘肃省人口–经济–社会–资源–环境系统耦合协调及可持续发展时空综合测度研究[J]. 干旱区地理, 2020, 43(6): 1622–1634. [Li Hengji, Qu Jiansheng, Pang Jiaxing, et al. Spatial-temporal synthetic measurement of coupling coordination and sustainable development of population-economy-society-resource-environment system in Gansu Province[J]. Arid Land Geography, 2020, 43(6): 1622–1634.]

[10] 程晓丽, 胡文海. 安徽省旅游发展空间错位的模型分析[J]. 地球信息科学学报, 2015, 17(5): 607–613. [Cheng Xiaoli, Hu Wenhai. The model analysis on spatial mismatch of tourism development in Anhui Province[J]. Geography and Geo-information Science, 2015, 17(5): 607–613.]

[11] Kain J F. Housing segregation, negro employment, and metropolitan decentralization[J]. Quarterly Journal of Economics, 1968, 82(2): 175–197.

[12] Immergluck D. Job proximity and the urban employment problem: Do suitable nearby jobs improve neighborhood employment rates: A reply[J]. Urban Studies, 1998, 35(12): 2359–2368.

[13] Perle E D, Bauder H, Beckett N. Accessibility measures in spatial mismatch models[J]. The Professional Geographer, 2002, 54(1): 106–110.

[14] Maciejewski K, Vos A D, Cumming G S, et al. Cross-scale feed-

backs and scale mismatches as influences on cultural services and the resilience of protected areas[J]. Ecological Applications, 2015, 25(1): 11−23.

[15] Morri E, Pruscini F, Scolozzi R, et al. A forest ecosystem services evaluation at the river basin scale: Supply and demand between coastal areas and upstream lands (Italy)[J]. Ecological Indicators, 2014, 37: 210−219.

[16] 王玉珍. 旅游资源禀赋与区域旅游经济发展研究: 基于山西的实证分析[J]. 生态经济, 2010, 26(8): 41−45. [Wang Yuzhen. Tourism resource endowment and regional tourism economies: A positive analysis on Shanxi Province[J]. Ecological Economy, 2010, 26(8): 41−45.]

[17] 包富华, 陈瑛. 中国大陆外商直接投资与入境商务旅游的空间错位研究[J]. 浙江大学学报(理学版), 2016, 43(4): 465−475. [Bao Fuhua, Chen Ying. Study on the spatial mismatch between foreign direct investment and inbound business tourism in Chinese Mainland[J]. Journal of Zhejiang University (Science Edition), 2016, 43(4): 465−475.]

[18] 李创新, 马耀峰, 张佑印, 等. 中国旅游热点城市入境客流与收入时空动态演化与错位——重力模型的实证[J]. 经济地理, 2010, 30(8): 1372−1377. [Li Chuangxin, Ma Yaofeng, Zhang Youyin, et al. An analysis of space-time dynamic evolution and dislocation of inbound tourism based on typical cites: With the gravity model as an empirical research[J]. Economic Geography, 2010, 30(8): 1372−1377.]

[19] 孙晓. 黑龙江省旅游业发展的空间错位研究[J]. 西北师范大学学报(自然科学版), 2017, 53(4): 124−128. [Sun Xiao. A study on spatial mismatch of tourism development in Heilongjiang Province[J]. Journal of Northwest Normal University (Natural Science), 2017, 53(4): 124−128.]

[20] 陈乔, 程成, 田芮凡. 东盟旅桂"客流量—景区—酒店"空间错位及演变[J]. 经济地理, 2017, 37(9): 192−199. [Chen Qiao, Cheng Cheng, Tian Ruifan. The spatial mismatch and its evolution of "inbound tourism-tourism attraction-hotel" in Guangxi Province from ASEAN[J]. Economic Geography, 2017, 37(9): 192−199.]

[21] 赵书虹, 陈婷婷. 旅游经济与生态环境空间错位分析: 以云南省为例[J]. 统计与决策, 2020, 36(17): 74−78. [Zhao Shuhong, Chen Tingting. Spatial dislocation analysis of tourism economy and ecological environment: A case study of Yunnan Province[J]. Statistic & Decision, 2020, 36(17): 74−78.]

[22] 刘敏, 张芙蓉, 解智涵. 山西省A级景区与旅游收入的空间错位分析[J]. 地域研究与开发, 2020, 39(2): 82−87. [Liu Min, Zhang Furong, Xie Zhihan. Analysis of spatial dislocation of class a tourist spots and tourism income in Shanxi Province[J]. Areal Research and Development, 2020, 39(2): 82−87.]

[23] 翁钢民, 陈林娜. 区域旅行服务、交通区位与旅游经济的空间错位研究[J]. 地理与地理信息科学, 2014, 30(4): 90−94. [Weng Gangmin, Chen Linna. Analysis on the spatial mismatch of tourism services, traffic location and tourism economy in China[J]. Geography and Geo-information Science, 2014, 30(4): 90−94.]

[24] 王鹏, 王亚娟, 刘小鹏, 等. 基于PSR模型的生态移民安置区土地利用系统健康评价——以红寺堡区为例[J]. 水土保持研究, 2018, 25(6): 270−276. [Wang Peng, Wang Yajuan, Liu Xiaopeng, et al. Evaluation of health of land use system in ecological resettlement area based on PSR mode: A case study of Hongsibu area[J]. Research of Soil and Water Conservation, 2018, 25(6): 270−276.]

[25] 张洪, 时浩楠. 安徽省旅游资源与旅游经济的空间错位研究[J]. 地域研究与开发, 2015, 34(4): 80−83. [Zhang Hong, Shi Haonan. Study on the spatial mismatch between tourism resources and tourism economy of Anhui Province[J]. Areal Research and Development, 2015, 34(4): 80−83.]

[26] 张金亭, 赵玉丹, 田扬戈, 等. 大气污染物排放量与颗粒物环境空气质量的空间非协同耦合研究——以武汉市为例[J]. 地理科学进展, 2019, 38(4): 612−624. [Zhang Jinting, Zhao Yudan, Tian Yangge, et al. Spatial non-coupling of air pollutant emissions and particulate matter-related air quality: A case study in Wuhan City, China[J]. Progress in Geography, 2019, 38(4): 612−624.]

[27] 刘占福, 韩增林, 夏雪. 基于空间错位理论的中国滨海旅游地区差异研究[J]. 海洋开发与管理, 2015, 32(3): 95−99. [Liu Zhanfu, Han Zenglin, Xia Xue. Research on regional differences of coastal tourism in China based on spatial dislocation theory[J]. Ocean Development and Management, 2015, 32(3): 95−99.]

[28] 胡瑶. 空间错位视角下江西省旅游发展时空演化研究[D]. 赣州: 赣南师范大学, 2019. [Hu Yao. Spatial mismatch analysis on the spatial and temporal evolution of tourism development in Jiangxi Province[D]. Ganzhou: Gannan Normal University, 2019.]

[29] 王美红, 孙根年, 康国栋. 中国旅游LR-NS-FA空间错位的组合矩阵分析[J]. 人文地理, 2009, 24(4): 115−119. [Wang Meihong, Sun Gennian, Kang Guodong. An combined matrix analysis on the spatial dislocation of landscape resources, nameplate scenery and finance achievement in China[J]. Human Geography, 2009, 24(4): 115−119.]

[30] 孙根年, 刘璐. 大西安旅游圈空间错位及边沿区战略[J]. 陕西师范大学学报(自然科学版), 2012, 40(5): 81−87. [Sun Gennian, Liu Lu. Space complementary and edge area's strategy of Xi'an tourist circle[J]. Journal of Shaanxi Normal University (Natural Science Edition), 2012, 40(5): 81−87.]

[31] 罗秀丽, 杨忍, 徐茜. 全球人口与粮食的空间错位演变及影响因素分析[J]. 自然资源学报, 2021, 36(6): 1381−1397. [Luo Xiuli, Yang Ren, Xu Qian. Spatial mismatch evolution of global population and food and its influencing factors[J]. Journal of Natural Resources, 2021, 36(6): 1381−1397.]

[32] 韩丽红, 潘玉君, 杨冬琪. 云南省旅游经济与生态环境协调发展研究[J]. 中州大学学报, 2020, 37(3): 33−37. [Han Lihong, Pan Yujun, Yang Dongqi. Study on the coordinated development of tourism economy and ecological environment in Yunnan[J]. Journal of Zhongzhou University, 2020, 37(3): 33−37.]

[33] 宋小龙, 米文宝, 李陇堂, 等. 宁夏旅游经济与生态环境耦合协

调过程与格局[J]. 中国沙漠, 2021, 41(5): 1−10. [Song Xiaolong, Mi Wenbao, Li Longtang, et al. Coupling coordinated process and pattern of tourism economy and ecological environment in desert tourism dominant provinces: A case study of Ningxia, China[J]. Journal of Desert Research, 2021, 41(5): 1−10.]

[34] 彭坤杰. 长江经济带旅游—经济—生态系统空间错位及脆弱性演化分析[D]. 长沙: 湖南师范大学, 2020. [Peng Kunjie. Spatial mismatch and vulnerability evolution of tourism economy ecosystem in the Yangtze River Economic Belt[D]. Changsha: Hunan Normal University, 2020.]

Spatial mismatch of tourism economy and ecological environment system in Ningxia

SONG Xiaolong[1,2], MI Wenbao[3], LI Longtang[3], SONG Yongyong[4], ZHAO Ya'nan[1], YU Guoliang[5]

(1. College of Agriculture, Ningxia University, Yinchuan 750021, Ningxia, China; 2. Ningxia Vocational and Technical College of Finance and Economics, Yinchuan 750021, Ningxia, China; 3. College of Geography and Planning, Ningxia University, Yinchuan 750021, Ningxia, China; 4. College of Geography and Tourism, Shaanxi Normal University, Xi'an 710119, Shaanxi, China; 5. Geological Bureau of Ningxia Hui Autonomous Region, Yinchuan 750021, Ningxia, China)

Abstract: To investigate the degree of spatial mismatch between tourism economic development and ecological environment systems, and quantitatively analyze its spatial mismatch relationship, this paper takes Ningxia, China as the research object based on the spatial mismatch theory and model using entropy weight method. Techniques for order preference by similarity to ideal solution model, spatial center of gravity model, and ArcGIS spatial visualization method were used to analyze the spatial mismatch degree of tourism economy and ecological environment system in the study area from 2011 to 2018. The results are as follows. From 2011 to 2018, the development level of Ningxia's tourism economy and ecological environment increased from 0.2868 and 0.2395 to 0.4716 and 0.3525, respectively. The tourism economic strength and ecological environment quality improved continuously. From the perspective of spatial center of gravity transfer, there is little difference in the spatial center of gravity transfer of the tourism economic system. Conversely, the ecological environment tends to transfer from south to north, and there is obvious spatial heterogeneity between them. From the perspective of spatial mismatch degree, the spatial mismatch degree of each city in the study area is relatively high, and it shows an increasing trend yearly. The spatial mismatch of Ningxia's tourism economy and ecological environment system is mainly caused by differences in tourism location and resources. Each city should combine its characteristics, give full play to its resource advantages, tap its potential, and achieve the coordinated and sustainable development of the regional tourism industry by adopting differentiated spatial correction strategies.

Key words: spatial mismatch; tourism economy; ecological environment; spatial center of gravity; Ningxia